

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

【特許請求の範囲】
 【請求項 1】 自動車に搭載した画像記録手段により得られる道路画像から、物体の輪郭線のみを抽出したエッジ画像を作成し、該道路画像の中に存在する水平エッジ部分を当該探索線を以て該探索線を自車両から遠い路面部分を移動させたときに存在する水平エッジ部分を自車両から遠い路面部分を下辺とする予め設定された高さと幅を有する前方車両位置探索領域を設定する事により、前方車両位置を探索する様に構成された事を特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の道路環境認識装置。

(51) Int.Cl. ^a G 06 T 1/00 G 01 C 21/00 G 08 G 1/16 G 09 B 23/10	機別記号 特願平5-155138	機別記号 F 1	出願人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 000237592	出願日 平成5年(1993)6月25日	発明者 島 伸和 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通株式会社内 藤田 伸 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 000237592	代理人 弁理士 宇井 正一 (514名)	請求項の数37 O/L (全 25 頁)
(21) 出願番号 特願平5-155138	(71) 出願人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 000237592	(72) 発明者 島 伸和 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通株式会社内 藤田 伸 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 000237592	(43) 公開日 平成7年(1995)1月31日	(22) 出願日 平成5年(1993)6月25日	(73) 発明者 島 伸和 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通株式会社内 藤田 伸 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 000237592	(44) 代理人 弁理士 宇井 正一 (514名)	(11) 特許公開番号 特開平7-28975

(54) [発明の名称] 道路環境認識装置

【57】 [要約]
 【目的】 障害物や斜面による影響を受けて走行道路の標識を容易に且つ確実に認識し且つ前方車の位置を認識する道路環境認識装置を提供する。
 【解決】 画像記録手段 1、該画像記録手段 1 により得られる道路画像 5 から、物体の輪郭線のみを抽出するエッジ画像抽出手段 2、該エッジ画像の左右の位置を決定する手段 3 1、該前方車両の左右の位置を決定する手段 3 2、該前方車両の左右の位置を決定する手段 3 3、該前方車両の左右の位置を決定する手段 3 4、該前方車両の左右の位置を決定する手段 3 5 である。
 【構成】 画像記録手段 1、該画像記録手段 1 により得られる道路画像 5 から、物体の輪郭線のみを抽出するエッジ画像抽出手段 2、該エッジ画像の左右の位置を決定する手段 3 1、該前方車両の左右の位置を決定する手段 3 2、該前方車両の左右の位置を決定する手段 3 3、該前方車両の左右の位置を決定する手段 3 4、該前方車両の左右の位置を決定する手段 3 5 を組合せながら、探査線を自車両から遠い路面部分に向かって移動させながら、探査線上の水平エッジの状態をみて、前方車両と路との境界線を見つけ出す前方車両の最下部決定手段、該前方車両の最下部決定手段で決定された最下部部分での前方車両の左右の位置を判断する領域を設定する前方車両の探査領域決定手段、該前方車両の探査領域内の水平エッジ成分の数をカウントするカウント手段を用い、前方車両の左右の位置を決定する前方車両位置決定手段とから構成されている事を特徴とする道路環境認識装置。

【請求項 1】 該探査線上に存在する水平エッジ部分を、予め設定したサンプリング間隔で画素値を抽出し、サンプリングした画素のうち水平エッジ成分の数をもとめる評価手段と、該評価手段が最も高い領域を当該前方車両位置と決定する様に構成された事を特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の道路環境認識装置。

【請求項 2】 该道路画像のエッジ画像において探査線を移動させて当該画像中に存在する水平エッジ部分を検出するに際して、当該探査線を自車両から遠い路面部分に向かう方向に予め定めた範囲で移動させ、該探査線の移動に伴って検出される水平エッジ部分の配置状態から、自動車の前方を走行している自動車の最下部を決定する様に構成されている事を特徴とする請求項の記載装置。

【請求項 3】 该探査線を前記車両の最下部候補線から、自車両から見て、遠い路面部分に向かう方向に予め定められた範囲で移動させながら、それぞの位置で前記車両の最下部候補線の有無を判断し、前記探査線の移動範囲内において、予め定めた数値以上の該車両の最下部候補線が存在している場合に、最初に決定された車両の最下部候補線とするとする請求項 2 記載の道路環境認識装置。

【請求項 4】 自動車に搭載した画像記録手段により道路画像をうる道路画像記録手段、当該道路画像記録手段により得られた道路画像から、物体の輪郭線のみを抽出したエッジ画像を作成する手段、該エッジ画像において、予め設定した探査線を自車両から遠い路面部分に向かって移動させながら、探査線上の水平エッジの状態をみて、前方車両と路との境界線を見つけ出す前方車両の最下部決定手段、該前方車両の最下部決定手段で決定された最下部部分での前方車両の左右の位置を判断する領域を設定する前方車両の探査領域決定手段、該前方車両の探査領域内の水平エッジ成分の数をカウントするカウント手段を用い、前方車両の左右の位置を決定する前方車両位置決定手段とから構成されている事を特徴とする道路環境認識装置。

【請求項 5】 该探査線上に存在する水平エッジ部分を、予め設定したサンプリング間隔で画素値を抽出し、サンプリングした画素のうち水平エッジ成分の数をもとめる評価手段と、該評価手段が最も高い領域を当該前方車両位置と決定する様に構成された事を特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の道路環境認識装置。

【請求項 6】 前記前方車両位置探査領域内に、所定の大きさを有する認識枠を設け、当該認識枠を該前方車両位置探査領域内で、移動させると共に、その枠内での水平エッジ成分を含んでいる画素数が最も多くなる認識枠を前方車両位置と決定する様に構成された事を特徴とする請求項 7 記載の道路環境認識装置。

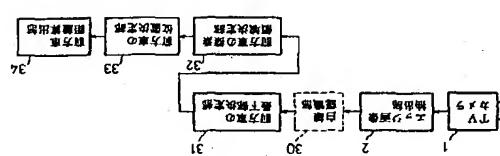
【請求項 8】 前記前方車両位置探査領域内に、所定の大きさを有する認識枠を設け、当該認識枠内での水平エッジ成分を含んでいる画素数が最も多くなる認識枠を前方車両位置と決定する様に構成された事を特徴とする請求項 9 記載の道路環境認識装置。

【請求項 10】 前記前方車両位置探査領域内に、所定の大きさを有する認識枠を設け、当該認識枠内の垂直方向の中心線に対する左右の対称性を検出し、最も対称性が高い認識枠位置を前方車両位置と決定する様に構成された事を特徴とする請求項 10 記載の道路環境認識装置。

【請求項 11】 前記前方車両位置探査領域内に、所定の大きさを有する認識枠を設け、当該認識枠を該前方車両位置探査領域内で、移動させると共に、その枠内での水平エッジ成分を含んでいる画素数が最も多くなる認識枠を前方車両位置と決定する様に構成された事を特徴とする請求項 11 記載の道路環境認識装置。

【請求項 12】 前記前方車両位置探査領域内に、所定の大きさを有する認識枠を設け、当該認識枠を該前方車両位置探査領域内で、移動させると共に、その枠内での水平エッジ成分を含んでいる画素数が最も多くなる認識枠を前方車両位置と決定する様に構成された事を特徴とする請求項 12 記載の道路環境認識装置。

【請求項 13】 该画像記録手段の自車両に於ける設置条件と画面における位置から、該画面位置に対応する実際の大きさが一定であるように、画面における探査領域



10024) 白線は、影などと同じく自車との相対速度差は大きいが、白線は画面上での変化が少なく抽出することができる。白線が破綻の場合でも、連続的に画面上の同じ位置を走るように移動するので破綻が補間され、白線が連続的になった平滑化画像を得られる。前方を走行している自動車は、車両との相対速度差が小さいため、画面上では移動が小さいので抽出することができる。

該水平エッジの垂直方向の没入感若しくは、当該水平エッジ部分のヒストグラムが予め設定した条件を満たす位置に前方車輪が存在する可能性が無いものと判断し、前方車輪の最下部輪縁線上での位置を決定する様にしたものである。

【0030】尚、本発明に於ける係る具体例においては、前方車輪の位置の認識処理を実行する以前に、道路に於ける標識線の状況を予め認識して、当該前方車輪の位置の範囲を特定して、且つ短時間での前方車輪走行するレーンとの範囲を特定して、より正確で且つ短時間での前方車輪の位置の認識処理を行うことにより正確な位置の認識処理を行う事が可能となる。又、本發明に於ける上記記述例においては、前方車輪の最下部輪縁線上での位置を決定する様にしたものの

3.2、該前方車輪の深窓領域内の水平エッジ成分の数をカウントするカウント手段を用い、前方車輪の左右の位置を決定する前方車輪位置決定手段3-3とから構成されている道路環境認識装置である。

[0034] 更には、該前方車輪位置決定手段3-3により決定された前方車両の最下部から、前記画像記録手段の設置状態を勘案して、自車両と該前方車両との実際の距離を算出して求めた前方車輪距離演算処理手段3-4が複数設けられている事が望ましい。更に、本発明においては、前記前方車輪の最下部候補決定手段3-1の前に、道路上の標識線を認識する手段3-0、望ましくは後述する様な、本発明に係る標識線認識手段3-0を設ける事が望ましい。

[0035] 本発明においては、上記した様に、該前方車

値の絶対値が予め定めたしきい値を超える点を水平方向のエッジ点とする。尚、道路画像において、前方車の後部形状から、水平方向のエッジが多く現れることがから、水平方向のエッジを前方車の認識に基本データとして使用するものである。本説明における他の例では、当該線路認識部3-0では、エッジ画像抽出部2で抽出したエッジ画像をもとに、自車の走行している車線の左右の標識線6を認識して自車レーンを決定し、自車レーンの中央線4-0を決定する(図2)。つまり、係る方法を採用する事によって、自車レーン領域を決定してその内側で前方車をすり抜ける事での道路外の風景や雜音は除去することができる。

[0040] 前方車の最下部候補設定手段3-1では、前述した様に、レーン中央4-0から左右に予め設定した長さの前方車の最下部を探査する探査範囲を設け、該探査範囲を自動車に近い路面部分に対応する画面上の水平線か

【実施例】以下に、本発明に係る道路環境認識装置の具體例を図面を参照しながら詳説して説明する。図1は、本発明に係る道路環境認識装置の第1の態様の具体的構成を示すブロックダイアグラムを示すもので有つて、図1により自動車に搭載した画像記録手段1、該画像記録手段1により得られる道路記録映像から、物体の輪郭線のみを抽出して車両の走行状況を監視する。

補綴が複数部得られた場合には、それらの候補綫の中で、画面上、最も近方の水平エッジ部分を当該前方車の最下部と決定するものである。

[0031] つまり、本発明に係る具体例について述べては、例えば、該道路画像5のエッジ画像中に存在する任意の水平エッジ部分3-7（3-7-1から3-7-8）が存在し、3-7-1とするに来た時に、該水平エッジ部分3-7-1を構成している水平エッジ部分3-7-2～3-7-8を構成している水平エッジ部分3-7-1とする。

[0035] 本発明に於いては、上記した様に、該範囲線を、所定の領域4-1を設けて、その範囲内で往來させることのできる車両の位置情報を得るため、前方車両の最下部が存在しているものであり、例えば、前方車両の最下部が存在していると判断された当該水平エッジ部分を下辺とする予め設定された高さHと幅Wを有する前方車両位置探索領域4-1を設定する事により、前方車両位置を特定する様に構成する事も望ましい。

[0036] つまり、図4に示される様に、前方車両の位置情報を得るため、前方車両の最下部が存在していると判断された当該水平エッジ部分を下辺とする予め設定された高さHと幅Wを有する前方車両位置探索領域4-1を設定する事により、前方車両位置を特定する様に構成する事も望ましい。

[004-1] 前方車の最下部候補點定手段3-1では、前述した様に、レーン中央4から左右に予め設定した長さの前方車の最下部を認識する探査線を設け、該探査線を自動車に近い路面部分に対応する画面上の水平線から、自動車から遠い路面部分に向かって移動させ、該探査線上での水平エッジの状態から前方車の最下部を認識する。

[004-1] 前方車の最下部の決定方法は、探査線上で予め設定したサンプリング間隔で画素値を抽出し、サンプリングされた画素のうち、水平エッジの成分を含んでいた画素数が予め設定した数値(n)以上にいれば、その探査線を前方車の最下部の候補線とする。そして該候補線から面面 \rightarrow の遠方 \rightarrow 向かって \rightarrow すめ確実 \rightarrow を範囲内で選

最下部決定手段3.1、決定された最下部から子め設定された大きさの領域を画面上に設定する処理を行う探索領域決定手段3.2、前方車幅位置決定手段3.3及び前方車幅距離までの距離を算出する為の前方車幅距離算出手段3.4とから構成されているものであり、更に本発明に於ける好みらしい異体格としては、後述する様に、上記前方車幅

[10032] つまり、当該探査線上の画素のうち水平エッジの成分を含んでいる画素数が予め設定した数値以上になれば、該探査線上に存在している水平エッジ部分3 7-1 8に前方車両の最下部が存在していると判断される。車両の最下部3 9の候補線とするものである。次いで、
ナビゲーション装置は、該車両の位置情報をもとに、

10036) つまり、図4に示される様に、前方車の画面までの距離を算出する。そこで、その位置での座標から、実際の路面までの距離を算出する。車探査領域の画面上での位置を決定し、画面上での後方車の位置を求める。車探査領域以外の部分をマスクする様にしたものである。尚、上記領域4-1の高さHは、前方車輌として一概的な高さを持つ自動車が、道路画像として表示された場合の高さに近似させる様に設定する事が望ましく、又その幅Wは、予め定められた道路の幅、好ましくは、走行車両の幅が画面に表示された場合の長さに近似した値に設定されるものである。

ナの設定したサンプリング時間で画素値を抽出し、サンプリングした画素のうち、水平エッジの成分を含んでい
る画素数が予め設定した数値 (N) 以上にいれば、その
探索線を前方車の最下部の候補線とする。そして該線断
続から画面上的の選方に向かって予め設定した範囲内で探
索範囲を移動させ、その間にサンプリングした水平エッジ
について、水平エッジの成分を含んでいる画素数が予め
設定した数値 (N) 以上にすれば、該水平エッジも候補
線と判断し、更に、該候補線が、上記した所定の走査領
域内で予め設定された数 (N) 以上存在している場合
に、前方車が存在しているとしてその最初に設定した候
補線を前方車の頭、下部端と決定するのである。

自動車に搭載した画像記録手段1により得られる道路画像5から、適宜の空間フィルタを掛け、図3に示される様に、物体の輪郭線のみを抽出したエッジ画像を作成し、該画像のエッジ画像中に存在する任意の水平工

がら、該採算額上で、上記と同様の判定を行つて、最下部候補額の有無を判断し、前記探索系の移動範囲内において、予め設定した数値以上の該単回の最下部候補額が存在している場合（図3では、水平エッジ部分3-7-7から3-7-1が存在）に、最初に設定された単回の最下部候補額3-7-8以上に、前回単回の最下部3-9が存在し、アラートMC+オーバーのメッセージ

100311 本発明に依る。例は、該装置が 1.0m 高さ H は、1.5m に相当する長さとし、又その幅 W は、4.0m に相当する長さに設定するものである。発明に於けるエッジ画像抽出手段 2 に於いては、前述画像に於ける濃淡画素から、エッジ抽出用の空間フィルタを用いて画像処理を行い、物体の輪郭線のみが抽出されるエッジ画像を作成するものである。
〔0038〕本発明の係る具体例に於いて使用される上記のエッジ抽出用の空間フィルタ処理は特に限定され
る。

相談を即ち方車の侵入部と決定するものである。
【10-4-2】の如き、本ト部と決定するものである。
相談を即ち方車の侵入部と決定するものである。
相談を即ち方車の侵入部と決定するものである。

の前方を走行している前方車輛 1-0 の最下部 3-9 を決定する様に構成しているものである。
前記 3-9 が前記工程により、得られた前方車輛の最下部 3-9 から予め設定した領域を画面面上に設定し、該領域において水平エッジの整、若しくは、水平エッジの垂直方向の接着若しくは、当該水平エッジ部分のヒストグラムが予め設定した条件を満たす値だけ存在する場合に、

出したエッジ画像を作成する手段2、該エッジ画像に於いて、移動検定した探索領域を自車両から遠い路面部分に向かって、移動検定した探索領域を自車両から遠い路面部分に向かって、前方車両は路面から、探索領域を見つけるまでの状態をみて、前方車両は路面からの境界線を見つけ出す前方車両の最下部決定手段3-1、該前方車両の最下部決定手段3-1で決定された最下部部分での前方車両の左右の位置を判断する領域を設定する前方車両の探索領域決定手段

(b) は水平方向のエッジの検出オペレータである。本発明の係る具体例に於いては、水平エッジ部分を検出する必要があるので、特に図6の(b)に示される様な検出オペレータからなるフィルタを、実際に得られた近傍格子の画素値の掛け合わせて計算し、所定の画素部分の画素値を得るものである。

[0039] 本発明に於いては、斯くて得られた画素

平エッジ成分を含んでいる画像が最も多くなる結果操作位置を前方車の位置と決定する様にしたもので有つても良い。具体的には、前記前方車両位置監視領域 4 内の水平エッジの特徴分布から車両位置を探索する様に構成したもので有つて、前記前方車両位置監視領域内の水平エッジに於ける当該水平エッジ成分を含む画素群の垂直方向の投票値に基づいて当該前方車両位置を決定する。

する近方における標識線の決定手段4-5、近方における標識線決定手段4-5で求めた該複数点の位置から標識線の構成要素を含んでいる画素数が最も多くなると同時に車両の前方車両位置と決定する様に構成するもので有つても良い。又、他の具体例としては、前記前方車両位置を含んでいる標識線4-1内に複数点のうち該複数点4-2を該前方車両位置標識線領域4-1内へ移動させると共に、その枠4-2内での水平エッジ成分を含んでいる画素数が最も多くなると同時に車両の前方車両位置と決定する様に構成するもので有つても良い。

[0 0 4 5] 更には、当該複数点を該前方車両位置複数点内で、移動させると共に、その枠内での水平エッジ成分を含んでいる画素数が最も多くなると同時に車両の前方車両位置と決定する様に構成するもので有つても良い。

[0 0 4 6] 又、本発明においては、前記前方車両位置複数点のうち該複数点4-1内に複数点のうち該複数点4-2を該前方車両位置標識線領域4-1内へ移動させると共に、その枠4-2内での水平エッジ成分を含んでいる画素数が最も多くなると同時に車両の前方車両位置と決定する様に構成するもので有つても良い。

[0 0 4 7] 以上、説明したように本発明の上記具体例によれば、自動車に搭載したTVカメラで捉えた入力画像から、像素が画像中に多く含まれているような場合でも、もろく前に車両の位置を認識することができるのである。またレーンとの関係も含めて、車面上での自車と前方車までの距離とその位置関係を算出する。TVカメラの設置条件と面上の位置が該距離と位置関係を決めることが出来る。

[0 0 4 8] 図7は、本発明に係る実際の路面における操作手順を示すブロックダイアグラムであり、図中、TVカメラ等で構成される画像記録手段1、該複数点の位置を抽出するための輪郭線検出手段2、該複数点の位置を算出するための距離測定装置3、該複数点の位置を算出するための距離測定手段4、該複数点の位置を算出するための距離測定手段5及び該複数点の位置を算出するための距離測定手段6である。

[0 0 4 9] つまり、本発明に係る第2の態様においては、白線、黄色線を含む標識線を、容易に且つ確実に認識するための道路標識辨認装置を開示するもので有つて、具体的には、TVカメラ等で撮成された複数点のうち該複数点4-1内に複数点のうち該複数点4-2を該前方車両位置標識線領域4-1内へ移動させると共に、その枠4-2内での水平エッジ成分を含んでいる画素数が最も多くなると同時に車両の前方車両位置と決定する様に構成するもので有つても良い。

[0 0 5 0] 図7の構成を簡単に説明すると右の如きである。

[0 0 5 1] まず第1の領域A、第2の領域Bにおいて標識線を決定するため、本発明に於ける第2の態様における車両の位置に対する車両位置と決定する様に構成するもので有つても良い。尚、本発明に於ける車両の位置に対する車両位置と決定する様に構成するもので有つても良い。

[0 0 5 2] 第1の領域A、第2の領域Bにおいて標識線を決定するため、本発明に於ける車両の位置に対する車両位置と決定する様に構成するもので有つても良い。

[0 0 5 3] 本具体例において、前記第1の領域Aと第2の領域Bにおいて、中央部からそれぞれ反対方向に画素値の検出走査を行い、検出走査は、第1の領域Aと第2の領域Bにおいて互いに回転させて実行されるものである。本発明に係る上記具体例においては、該画像記録手段1により記録された道路画像5から、物体の輪郭線のみを抽出したエッジ画像を作成するに際し、全画面領域でエッジ画像を作成する。

[0 0 5 4] 该道路画像を構成する画素群を、前述した所定の空間フィルターを用いて水平方向に走査しながら、各面積の垂直方向のエッジが分かれてしまい幅を越える場合に於いては、近方における複数点の垂直方向の面積を算出する。次に、本発明に係る道路環境認識装置の第2の態様における標識線の認識方法の具体例を図9から図20を参照しながら詳述して説明する。

[0 0 5 5] 図9は、本具体例を構成するブロックダイアグラムが示されており、特に前記图7に於けるブロックダイアグラムに対して、近方における標識線の決定手段4-5の構成がより詳しく説明されている。つまり、本具体例においては、近方における標識線の決定手段4-5は、白線を含む標識線補抽出手段5-3、レーン幅による検証手段5-4、標識線決定手段5-5及び標識線補間手段5-6から構成されたものである。

[0 0 5 6] 図9の構成に於ける操作手順を図10のフローチャートに従つて説明するならば、TVカメラを含む画像記録手段1で捉えた画像5をエッジ画像抽出手段2で物体の輪郭線のみを抽出した画像に変換した後、ステップ(1)において、図8に示す様に、標識線候補点抽出手段5-3で第1の領域A、第2の領域Bそれぞれに

おいて、複数の標識線候補点5-1を抽出する。更に、ステップ(2)において、第1の領域A、第2の領域Bの標識線候補点5-1の結果からレーン幅による検証手段5-4で、特に標識線6である可能性の高い点(有力な標識線6を決定する)を選び、ステップ(3)において、標識線決定手段5-5で該複数候補点5-1の連続性や有力な標識線候補点5-7を含む割合などから実際の標識6を決定する。

[0 0 5 7] 又、TVカメラ等の画像記録手段1からの距離が最も近い画面上の水平線を画面上の最短線5-8とすると、この決定した標識線6が最近接5-8まで求められなかつた場合や、第1の領域A、第2の領域Bのどちらかしか標識線6を決定できなかつた場合には、ステップ(4)において、標識線補間手段5-6で標識線6を補間に当該標識線を決定する様に構成しても良い。

[0 0 5 8] そしてステップ(5)においては、遠方の標識線追跡手段4-6で第3の領域Cにおいて求められた標識6を上方へ追跡しながら延長して、遠方位位置の標識6を決定する。更に、標識線位置算出手段4-7で実際の路面上での標識線位置を算出する。上記した本発明の第2の態様に於いて、エッジ画像抽出手段2では、本発明に係る1の態様に於いて説明したと同様に、邊淡画像からエッジ検出用の空間フィルタ処理を行うことにより、物体の輪郭線のみを抽出したエッジ画像を得る。エッジ検出用の空間フィルタ処理はいくつあるが、図6に示される様なSOBELオペレータによる方法が一般的として採用出来、本具体例においては、図6(a)に示された垂直方向のエッジの検出ペレーテータを用いるものである。

[0 0 5 9] 即ち、道路画像における標識線の輪郭を認識する場合に於いては、垂直方向のエッジが最も重要な場合であり、特に高速道路の場合、道路の曲率から垂直方向に向かって高い値から低い値に変化する様な値となる点が正エッジと低い値となる点が負エッジとなる。正のエッジ値をとるものと負のエッジ値をとるものとを比較して、正のエッジ値をとるものを正エッジとする。

[0 0 6 0] 一方、負の値をとるものとを負エッジとする。

[0 0 6 1] つまり、本発明に係る標識線の輪郭を認識する場合に於いては、垂直方向のエッジが最も重要な場合であり、特に高速道路の場合、道路の曲率から垂直方向に向かって高い値から低い値に変化する様な値となる点が正エッジと低い値となる点が負エッジとなる。正の空間フィルタ処理による垂直エッジの絶対値が予め定めたり、各面積の垂直方向のエッジが分かれてしまい幅を越える場合に於いては、近方における複数点の垂直方向の面積を算出する。次に、本発明に係る道路環境認識装置の第2の態様における標識線の認識方法の具体例を図9から図20を参照しながら詳述する。

1に示す様に、道路画像に於いて、画素値が西面右

された当該画像に対して上記した様な平滑化画像処理を行う平滑化画像抽出手段 2 0 0 、該平滑化画像抽出手段 2 0 0 の出力から、垂直エッジ画像を形成する垂直エッジ画像抽出手段 3 0 1 、該垂直エッジ画像抽出手段 3 0 1 の出力から黒錆線を認識する黒錆線認識手段 3 0 2 及び黒錆線位置算出手段 4 で構成される黒錆線認識手段 3 0 2 による黒錆線位置算出手段 4 と、前記平滑化画像抽出手段 2 0 0 の出力から回路部 4 0 1 と、前記エッジ画像抽出手段 2 0 0 の出力から水平エッジ画像を形成する水平エッジ画像抽出手段 3 0 3 、該水平エッジ画像認識手段 3 0 4 及び前述の距離を算出する前方車両距離算出手段 3 0 5 で構成された前方車両認識手段 3 0 4 と、前記前方車両距離算出手段 3 0 5 とから構成されている。

【0088】處で、垂直エッジ画像抽出手段 3 0 1 の代わりに、黒錆線の色に関する画素データを利用して、2 値化した画像を作成し、当該 2 値化画像から白線を認識する方法もある。又、図 2 1 に於ける標識認識手段 3 0 2 は、前記した第 2 の態様に於いて使用された標識候補抽出手段 5 3 、レンン幅による検証手段 5 4 、標識解釈決定手段 5 5 、標識補間手段 5 6 及び遠方への標識追跡手段 6 4 で構成されるもので有つても良い。

【0089】更に、図 2 1 に於ける前方車両認識手段 3 0 4 は、前記した第 1 の態様に於いて使用されている、前方車両の最下部決定手段 3 1 、前方車両の深窓領域決定手段 3 2 、前方車両位置決定手段 3 3 を含むもので有つても良い。次に、本具体例に於ける平滑化画像抽出手段 2 0 0 の構成及びその作用に付いて図 2 を参照しながら説明する。

[0090] 図 2-11 に示す様に、本具体例においては、TV カメラ等の画像記録手段 1 で捉えた画像を平滑化画像抽出手段 2 で、影などの音を消去し、又深層識別系 3 によって白線の破線部が補間され、該当処理 0 1 で抽出される。TV カメラ等の画像記録手段 1 で捉えた画像を平滑化画像抽出手段 2 で、影などの音を消去した画像が形成され、該当処理 0 1 で抽出される。

[0091] 特に本具体例において、上記した平滑化画像処理を行う事によって、自車との相対速度差が小さいもの、画面上での移動が小さいかまでは停止している物体のみを抽出し、エッジ画像抽出手段 3 にて前方車両の輪郭線のみを抽出した画像を抽出し、前方車両認識手段 3 0 4 で水平方向に予め設定した長さをもつて前方車両の輪郭線のみを抽出した画像を抽出し、前方車両認識手段 3 0 4 で水平方向に予め設定した長さをもつて前方車両の輪郭線のみを抽出した画像を抽出し、該深層識別系 3 が受け、自動車に近い路面部分における画面上から遠方に向かって該深層識別系 3 が受けた条件を満たした場合、該深層識別系 3 が水平エッジ画像抽出手段 3 0 3 で抽出される。

【0090】図2.1に示す様に、本具体例においては、TVカメラ等の画像記録手段1で捉えた画像を平滑化画像抽出部2 0 0で、影などの雜音を消去し、又標識録列例えば白線の破損部が補間された画像が形成され、当該処理から直角エッジ画像が垂直エッジ画像抽出部3 0 1で抽出される。その後、TVカメラ等の画像記録手段1で捉えた画像を平滑化画像抽出部2 0 0で、影などの雜音を消去した画像が形成され、当該処理画像から水平エッジ画像が水平エッジ画像抽出部3 0 3で抽出される。

【0091】特に本具体例において、上記した平滑化画像処理を行う事によって、自車との相対速度差が小さいもの、画面上での移動が小さいかまたは停止している物体のみを抽出し、エッジ画像抽出手段、特に3 0 3に於いて前方車両の輪郭線のみを抽出した画像を抽出し、前方車両認識手段3 0 4で水平方向に予め設定した長さをもつ輪廓線を観て、自動車に近い路面部分における画面上から遠ざかる方向にかつて移動した情報を輪廓線線上のエッジの状態が何れかで設定した場合、該輪廓線を前方車の底部と決定し、前方車距離算出手段3 0 5で前方車までの距離を算出する。

[0 0 9 2] 本発明における上記画像平滑化処理の一例としては、図 2.2 に示された様な手段を用いるものである。つまり、画像平滑化処理手段 2.0 においては、入力画像データ 6.0.1 と平滑化画像データ 6.0.2 が使用されるものである。此處で、入力画像データ 6.0.1 は、逐次画像記録手段 1 から、適宜のサンプリングタイミングに同期して入力される新しい画像データであり、又平滑化画像データ 6.0.2 は基礎となる画像データであつて、最初のステップ(1)においては、該画像記録手段 1 で最初に形成された画像データがこれに相当するので、第 1 の画像データとなる。

[0 0 9 3] これに対して前記の入力画像データは、第 2 の画像データとと言う。そこで、先ずステップ(1)では、第 1 のサンプリングタイミングに於いて、当該画像記録手段 1 に於いて第 1 の画像データ 6.0.2 を形成してこれを適宜のメモリに格納しておく。ステップ(2)では、第 2 のサンプリングタイミングで、当該画像記録手段 1 に於いて第 2 の画像データ 6.0.1 を形成してこれを適宜のメモリに格納する。

[0 0 9 4] ステップ(3)に於いては、当該第 1 と第 2 の画像データ 6.0.1 と 6.0.2 を比較し、当該第 1 の画像データ 6.0.0 と第 2 の画像データ 6.0.1 に於ける同じ座標位置の差が予め設定した範囲内ならば、平滑化画像、即ち第 1 の画像 6.0.2 の画素値を変更せず、該第 1 の画像データをそのまま出力画像データ 6.0.3 として出力する。

[0 0 9 5] 一方、該第 1 の画像データ 6.0.0 と第 2 の画像データ 6.0.1 に於ける同じ座標位置の画素値の差が予め設定した範囲外ならば、該第 1 の画像データ 6.0.2 と 6.0.1 の同じ座標位置の画素値の差が予め設定した範囲外のとき、平滑化画像の画素値を予め設定した定値だけ入力画像に近づけた画素値で更新するのではなく、該差の子め設定した割合だけ入力画像に近づけた画素値によって該経路の平滑化画像が得られる。

[0 0 9 6] 前方を走行している自動車は、自車との相対速度差が大きいと、画面では移動が小さいので抽出することができる。以上、述べたように平滑化画像抽出手段 2.0 では、影などの聲音は除去された白線認識及び前方車認識難しい画像を得ることができる。本具体例においては、該平滑化画像抽出手段 2.0 で上記した残存効果を与える平滑化画像処理を行なう事によって図 2.3 に示される様な画像が得られる。

[0 0 9 7] 図 2.3 では、影などの聲音は消去され、白線は強調が施された結果となり、その他の物体は前方車だけが自車との相対速度が小さいため抽出された画像を得ることができる。又、本発明の具体例として、該平滑化画像抽出手段 2.0 が第 1 と第 2 の画像データ 6.0.2 と 6.0.1 での同じ座標位置の画素値の差が予め設定した範囲外のとき、平滑化画像の画素値を予め設定した定値だけ入力画像に近づけた画素値で更新するのではなく、該差の子め設定した割合だけ入力画像に近づけた画素値によって該経路の平滑化画像の画素値を予め設定した範囲外のとき、平滑化画像の画素値を予め設定した定値だけ入力画像に近づけた

素直で更新することにより平滑化画像を作成する方法も可能である。

[0101]更に、本実明に於ける他の具体例としては、路面の状況と、前方車との距離処理を同時に処理する構成として図2.4に示すプロックダイアグラムからなる構成を採用した道路環境認識装置とする事も出来る。係る実構成では、例えば、図3.1所示様に、TVカメラ1より取得した画像を平滑化画像抽出手段7.0で絞りこみ、複数の前輪効果を除去し、白線認識手段7.01にて白線が選択された画像を抽出し、色抽出手段7.02で、例えば白色の部分のみを抽出し、白線認識手段7.02で特定レンジの白線位置を決定する。該白線認識処理については図2.1で説明したものと同一で有つても良い。

[0102]この白線認識を行った同じ平滑化画像に対し、水平エッジ画像抽出手段7.03で前方車両物体の輪郭線のみを抽出した画像を抽出し、前方車両認識手段7.04で前記白線認識手段7.02で求めた特定期間の領域内に前方車両を認識する手段7.05で前方車両までの距離を算出する。該前方車両距離7.04での処理内容は図2.1の場

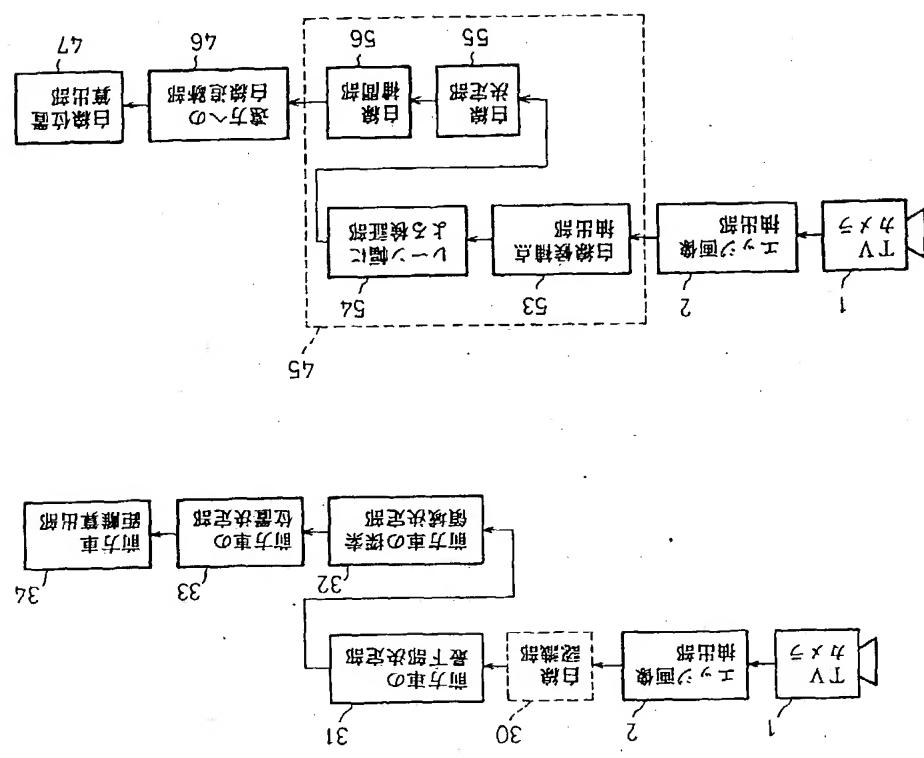
の画素値を予め設定した固定値だけ当該第2の画像データの画素値に近づけた画素値で更新することで出力画像データ6.03を作成する。以下、係る操作が繰り返されることにより平滑化画像データが絞りこまれながら既存結果と示す画像が交換される事になる。

[0109]図2.4に示す様に、今、該第1の画像データ6.02に於けるあるアドレスでの画素値が1であり、第2の画像手段6.01に於ける同一アドレスでの画素値がjである場合、j < 1 - α である場合には、当該出力画像データ6.03の同一アドレスに於ける画素値kをk = 1に設定し、又1 + α < j < 1 + α である場合には、当該出力画像データ6.03の同一アドレスに於ける画素値kをk = 1に設定し、又1 + α < j である場合には、当該出力画像データ6.03の同一アドレスに於ける画素値kをk = 1 + β に設定するものである。

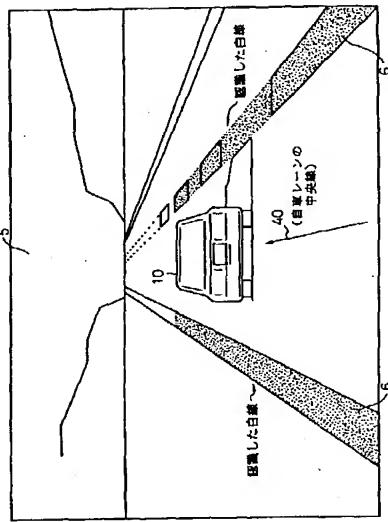
[0107]ここで、1、j、kは同一の座標に於ける画素値を示す、又、 α 、 β は予め設定された値であって、 α を0の関係に於ける。つまり、本実明にかかる上記の画像平滑化処理においては、第1の画像データ6.02と第2の画像データ6.01の画素値の差が小さな

5 0 0 …前方車両認識処理回路部
 6 0 1 …入力画像データ
 6 0 2 …平滑化画像データ
 6 0 3 …出力画像データ
 7 0 1 …色抽出手段
 8 0 0 …前方車両下部決定手段

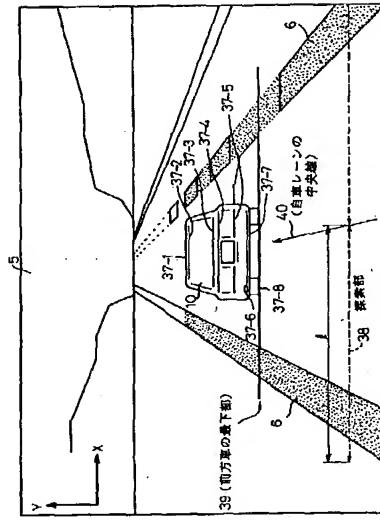
[図9] [図1]



[四九]

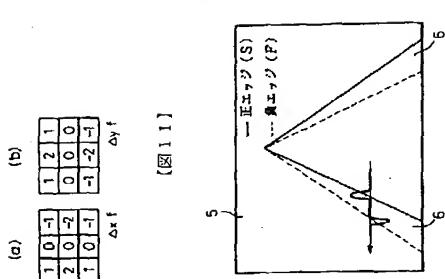


[四三]

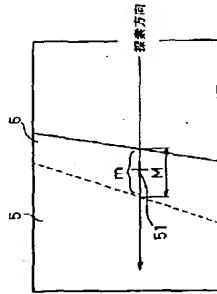


17

四六一



[四] 121

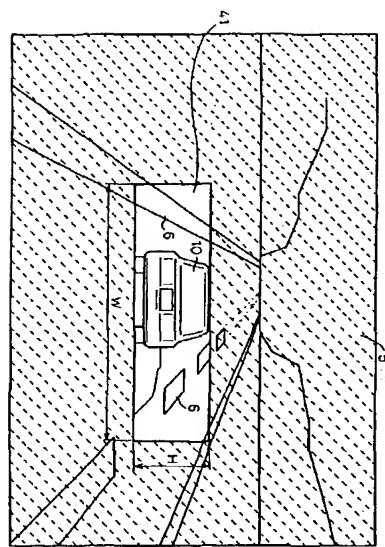


```

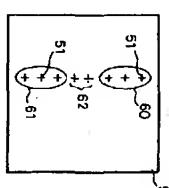
graph TD
    1[TVカメラ] --> 2[エッジ画像抽出部]
    2 --> 45[近方における  
白線の決定部]
    45 --> 46[遠方における  
白線の追跡部]
    46 --> 47[白線位置  
算出部]

```

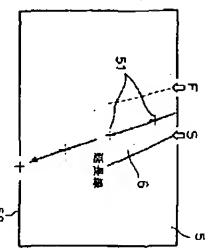
[図4]



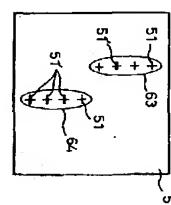
[図15]



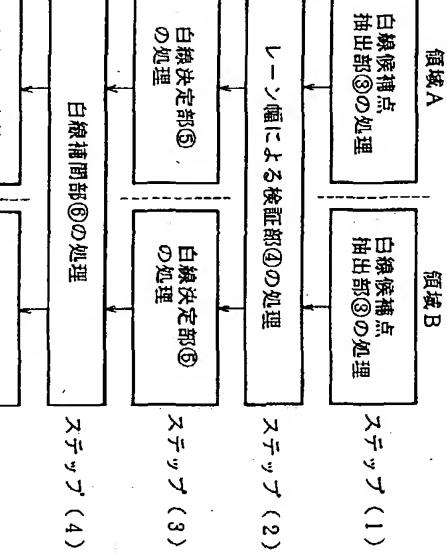
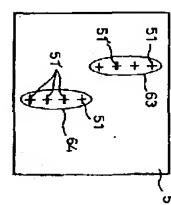
[図10]



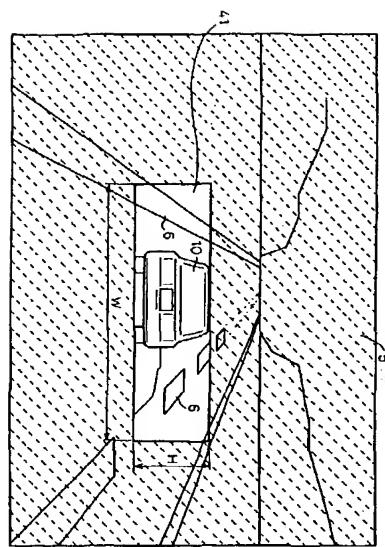
[図5]



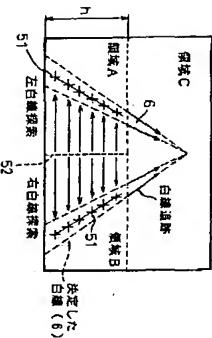
[図16]



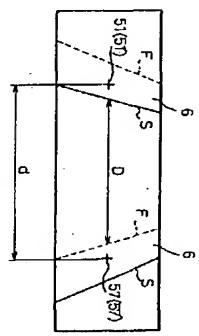
[図17]



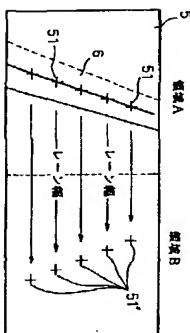
[図8]



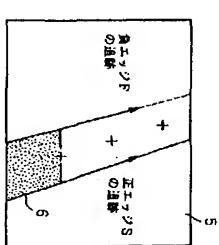
[図13]



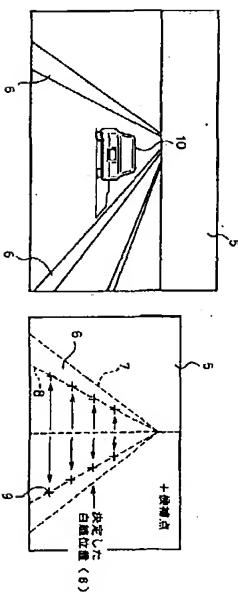
[図18]



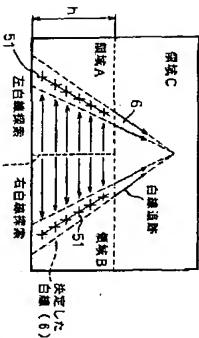
[図19]

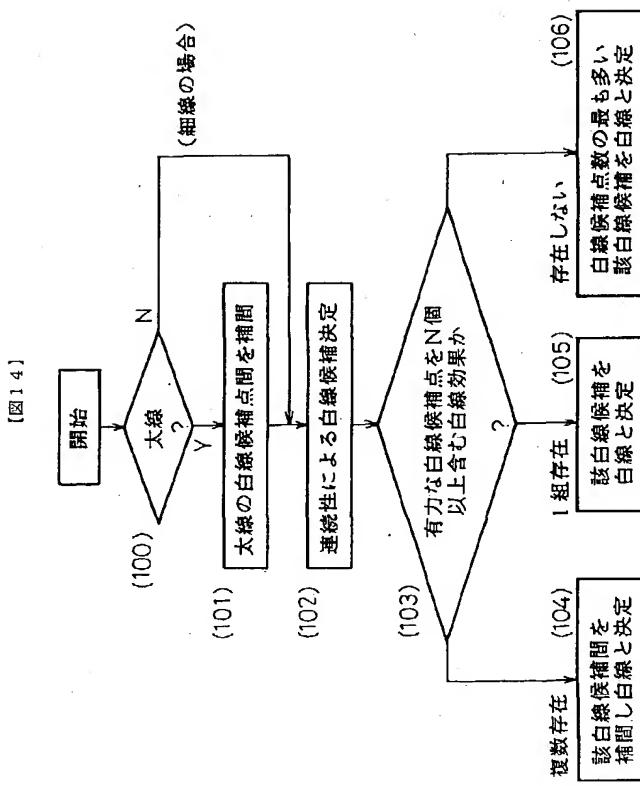


[図27]



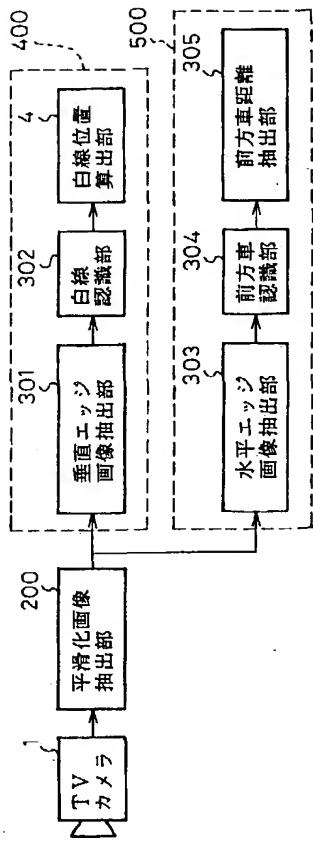
[図8]





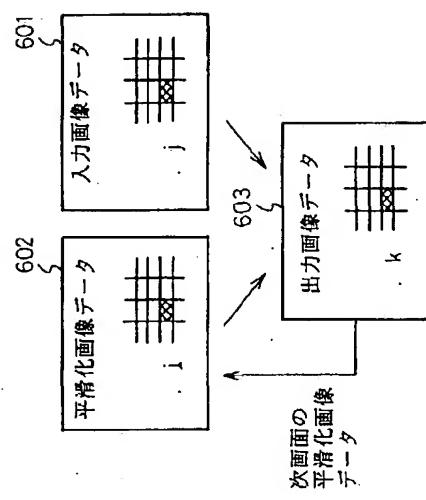
[図14]

[図2.1]



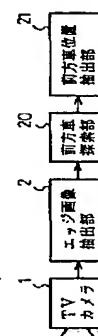
[図2.1]

[図2.2]



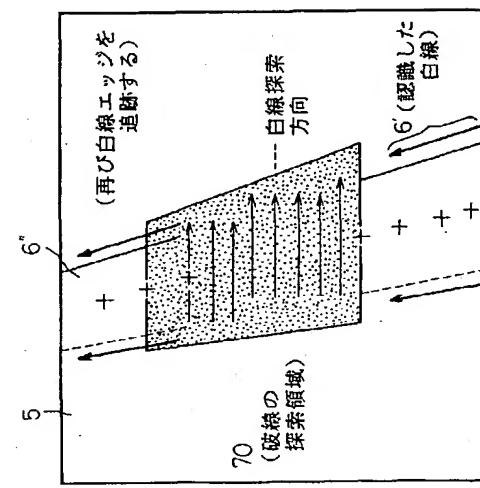
[図2.2]

[図2.9]

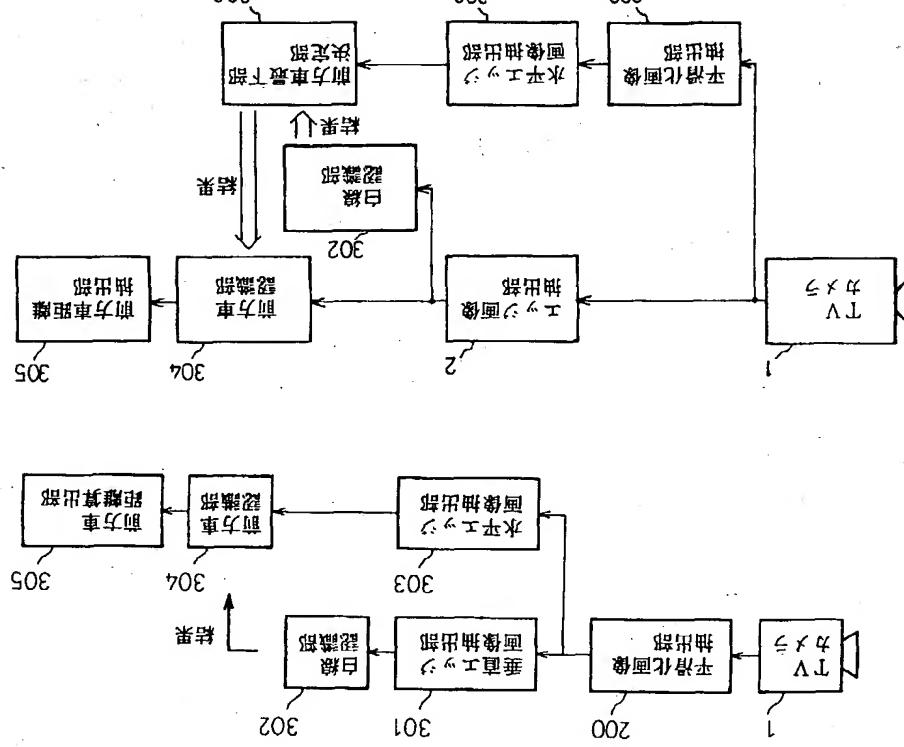


[図2.9]

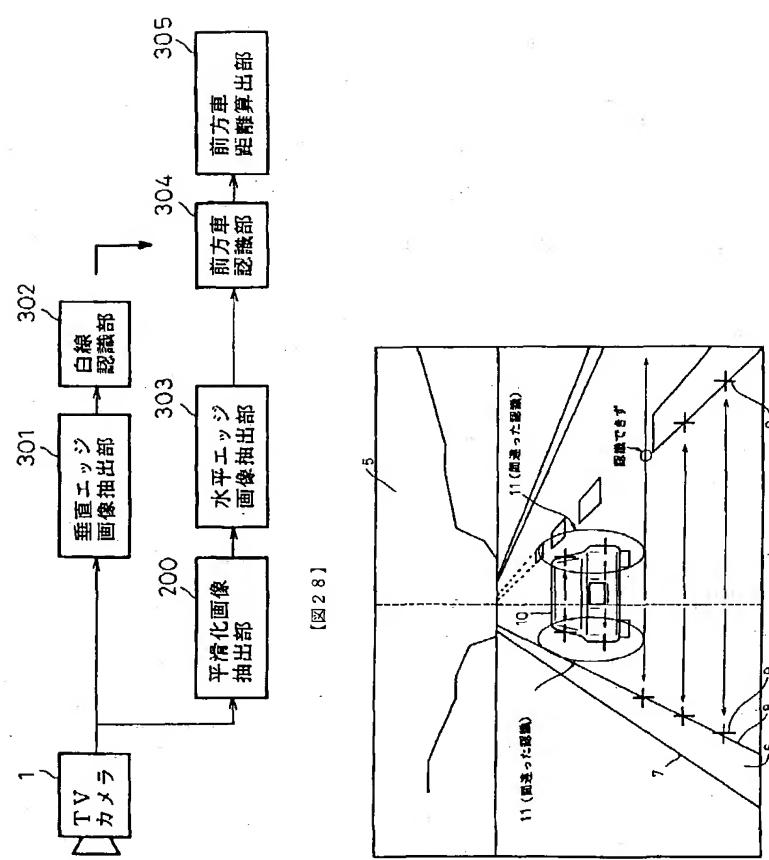
[図2.6]



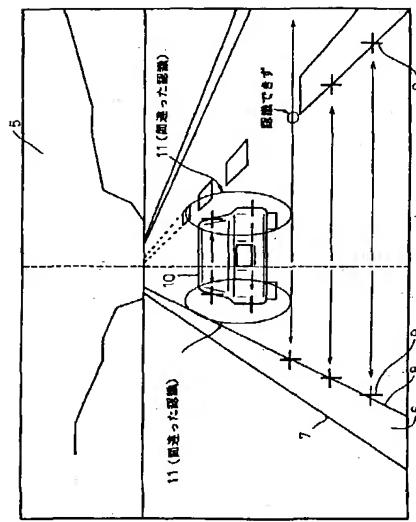
[図2.4]



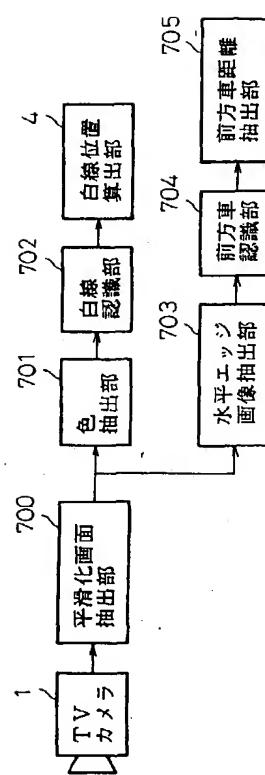
[図2.5]



[図2.8]



[図3.1]



〔図30〕

